

О РАЗВИТИИ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В РОССИИ

¹Карлова Е. В., ¹Ямов В. И.

¹Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

e-mail: e.v.karlova@urfu.ru, stroypolytech@gmail.com

Аннотация. В настоящей статье представлена структурированная информация по развитию в России технологий информационного моделирования в строительстве, в целом, и ее нормативной базы на сегодняшний день, в частности. В хронологическом порядке описан ряд знаковых для этого направления событий, дана их краткая характеристика. Также приведено видение авторов на перспективы развития цифровизации строительной отрасли, описана концепция «Цифровой город», как совокупность информационной модели грунта, цифровой карты города, и базы данных BIM-моделей строительных объектов.

Ключевые слова: информационное моделирование в строительстве, нормативная база, геоинформационная система, информационная модель здания, информационная модель города, цифровой город.

DEVELOPMENT OF THE REGULATORY SYSTEM OF INFORMATION MODELING IN CONSTRUCTION IN RUSSIA

E. V. Karlova¹, V. I. Yamov¹

¹Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

e-mail: vsebudet_15@mail.ru, stroypolytech@gmail.com

Abstract. This article presents structured information on the development in Russia of information modeling technologies in construction, in general, and its regulatory system, in particular. In chronological order, a number of important events for this direction are described, and their brief features are given. The author's vision for the development of digitalization of the construction industry is also given; the concept of "Digital City" is described as a combination of an information model of a soil, a digital city map, and a database of BIM models of building objects.

Key words: information modeling in construction, regulatory system, geoinformation system, building information model, information model of the city, digital city.

1. Введение

«Тот, кто владеет информацией, владеет миром», сказал однажды Натан Ротшильд. В настоящее время, когда каждый человек имеет неограниченный доступ почти к любой информации, авторы полагают, уместно было бы это выражение дополнить всего лишь одним, но емким словом: «Тот, кто владеет *структурированной* информацией, владеет миром».

Актуальность рассматриваемой темы обусловлена тем, что внедрение технологий информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объекта является одной из целей инновационного развития строительной отрасли в России. Активно ведется разработка нормативной базы, которая будет регулировать процессы создания информационных моделей строительных объектов, а также взаимоотношения участников этих процессов. Для реализации этой масштабной задачи задействовано большое

количество ведомств и организаций, поэтому могут возникать трудности для анализа результата их работы.

2. Информационное моделирование (BIM) в России

Согласно [1], информационное моделирование объектов строительства – это процесс создания и использования информации по строящимся, а также завершённым объектам строительства в целях координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования для различных целей на всех стадиях жизненного цикла. Информационная модель здания или сооружения – это цифровое представление физических и функциональных характеристик здания или сооружения при помощи совокупности элементов и информации, служащее коллективным ресурсом знаний о нем на протяжении полного жизненного цикла. Информационная модель, представленная в нативном (исходном) формате, является цифровой моделью здания или сооружения, в которой каждый элемент связан с базой данных модели и 2D-отображением его на видах/чертежах, при этом изменение любого элемента или информации о нем в модели отображается в базе данных и на видах/чертежах.

Таким образом, моделирование – создание 3D модели, а информационное моделирование – создание такой объемной модели, где каждый компонент обладает параметрами. Автор информационной модели может не только заполнить поля информацией по предложенному списку, но он может сформировать свой перечень параметров, увязать их друг с другом различными зависимостями. Эти возможности позволяют создать модель, сколь угодно сложную, максимально описывающую реальный прототип.

Необходимо заметить, что пионером в области BIM технологий является Великобритания, поэтому нормативные документы этой страны [2] во многом являются образцом для разработки российских документов.

Хронология внедрения BIM технологий в России описана в таблице 1.

Таблица 1

Хронология BIM событий в России

| Дата | Событие | Примечание |
|----------|---|---|
| 04.03.14 | Состоялось заседание Президиума совета при Президенте РФ по модернизации и инновационному развитию экономики России | Тема внедрения BIM впервые была обозначена как одна из целей инновационного развития отрасли на государственном уровне [3]. Было принято решение разработать план поэтапного внедрения технологии информационного моделирования в строительную отрасль. |
| 29.12.14 | Утвержден план поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства. Утвержден приказом министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №926/пр от 29.12.2014 | Документ предписывал отобрать «пилотные проекты» для разработки и проведения экспертизы по ним с помощью BIM технологий, проанализировать результаты этой работы, подготовить специалистов, владеющих методами BIM проектирования |
| 17.05.16 | Состоялось заседание Госсовета по вопросам развития | В перечень поручений Президента вошел следующий пункт: «Разработать и утвердить |

| Дата | Событие | Примечание |
|----------|--|--|
| | строительного комплекса и совершенствования градостроительной деятельности | план мероприятий по внедрению технологий информационного моделирования в сфере строительстве» со сроком 1 сентября 2016 |
| 11.03.16 | Создан Экспертный совет по вопросу поэтапного внедрения BIM-технологий в области строительства, и прошло первое его заседание. | «Экспертный совет станет консультационным органом, на суд которого будут выноситься продукты, созданные рабочей группой по внедрению BIM, а также нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области информационного моделирования», - пояснил на заседании Андрей Белюченко. |
| 31.03.16 | Прошло второе заседание Экспертного совета по вопросу поэтапного внедрения технологий информационного моделирования (BIM-технологий) в области промышленного и гражданского строительства | Принято решение о создании рабочей группы по поэтапному внедрению технологий информационного моделирования. Начинается работа по разработке нормативно-правовой базы для применения BIM-технологий. |
| 23.08.16 | Началось публичное обсуждение четырех СП, разработанных по заказу Министерства строительства и ЖКХ РФ | Перечень проектов разрабатываемых СП: 1) Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами. 2) Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели. 3) Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в современных программных комплексах. 4) Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. В настоящее время эти своды правил не введены в действие. Комментарии от одного из разработчиков можно посмотреть в [15]. |
| 11.04.17 | Утвержден план мероприятий по внедрению оценки экономической эффективности обоснования инвестиций и технологий информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства. Утвержден заместителем председателя правительства РФ №2468п-П9 | 14-й пункт плана касается разработки национальных стандартов информационного моделирования в процессах проектирования, строительства (реконструкции, капитального ремонта), эксплуатации и сноса объектов капитального строительства к январю 2018 года 17-й пункт плана предписывает создать геоинформационную систему моделирования в строительстве к сентябрю 2018 |
| 01.07.17 | Введены в действие: ГОСТ Р 57310-2016 [4] ГОСТ Р 57311-2016 [5] ГОСТ Р 57309-2016 [6] | «Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат» «Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершено строительства» «Руководящие принципы по библиотекам знаний и библиотекам объектов» |

| Дата | Событие | Примечание |
|----------|--|--|
| 28.07.17 | Утверждена Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Распоряжение от 28 июля 2017 года №1632-р [7] | В национальную программу входят федеральные программы «Цифровое строительство» и «Цифровой город» |
| 18.09.17 | Утверждены: СП 333.1325800.2017 [1] СП 331.1325800.2017 [8] | «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах» |
| 01.10.17 | Введены в действие: ГОСТ Р 57563-2017 [9] ГОСТ Р ИСО 12006-2-2017 [10] ГОСТ Р ИСО 12006-3-2017 [11] ГОСТ Р ИСО 22263-2017 [12] | «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений» «Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 2. Основы классификации информации» «Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией» «Модель организации данных о строительных работах. Структура управления проектной информацией» |
| 11.10.17 | Зарегистрирован первый СП по информационному моделированию зданий в Росреестре | «Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами» |
| 15.12.17 | Утвержден: СП 328.1325800.2017 [13] | «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели» |
| 01.01.18 | Введен в действие: ГОСТ Р 57295-2016 [14] | «Системы дизайн-менеджмента. Руководство по дизайн-менеджменту в строительстве» |
| 29.02.18 | Введен в действие: СП 301.1325800.2017 [15] | «Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами» |
| 18.03.18 | Введены в действие: СП 333.1325800.2017 [1] СП 331.1325800.2017 [8] | «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах» |
| 15.06.18 | Введен в действие: СП 328.1325800.2017 [13] | «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели» |
| 19.07.18 | Вышло поручение Президента РФ главе правительства Пр-1235 от 19.07.2018 [16] | В соответствии с документом, в срок до 01.07.2019 необходимо обеспечить: - переход к системе управления жизненным циклом объектов капитального строительства |

| Дата | Событие | Примечание |
|------|---------|---|
| | | <p>путем внедрения технологий информационного моделирования,</p> <ul style="list-style-type: none"> - принятие стандарты информационного моделирования, а также гармонизировать ранее принятые документы с международным и российским законодательством, -подготовку специалистов в сфере информационного моделирования; -стимулирование разработки и использования отечественного программного обеспечения для информационного моделирования зданий и сооружений, и др. |

Примечание: Таблица отражает положение вещей по состоянию на 25.09.2018

Таким образом, процесс внедрения технологий информационного моделирования в строительную отрасль идет в России уже пятый год. Многие эксперты достаточно критично относятся и объему выполненной за это время работы, и к ее качеству [17, 18]. Однако выход поручения Президента главе правительства от 19.07.2018г, несомненно, придаст новый импульс внедрению технологий информационного моделирования в строительстве, в целом, и развитию ее нормативной базы, в частности. Так, в 2019 году применение BIM-технологий при проектировании всех объектов, которые финансируются за счет средств госбюджета, может стать обязательным. Нужно отметить, что г. Екатеринбург является одним из немногих городов России, где уже с начала 2017 года в контракте на проектирование объектов, финансируемых муниципальным бюджетом, прописывается необходимость разработки BIM модели на стадии предпроекта.

3. Информационная модель города

По мере накопления опыта BIM проектирования, возникнет необходимость увязать отдельные модели зданий и сооружений между собой в общую систему. Эта идея, в том или ином ее виде, освещена в широком круге статей. Например, создание единой информационной среды г. Москва, которая будет представлять собой хранилище цифровых информационных моделей, библиотеку конструктивных элементов и материалов, нормативно-правовую, техническую и сметную базы [19] или даже цифровой Рязани, на базе которой планируется создать уникальную систему управления городским хозяйством (FCAPS-модель) [20].

Возникает вполне логичный вопрос, как получить BIM модели уже построенных объектов, на которые и проектная документация могла не сохраниться. Здесь необходимо упомянуть новейшие технологии по наземному лазерному сканированию зданий [21, 24]. Результатом такой работы является массив точек лазерных отражений от объектов, находящихся в поле зрения сканера. Они передают пять характеристик, а именно: пространственные координаты (X , Y , Z), интенсивность и реальный цвет объекта [22], массив точек после его камеральной обработки (векторизации, построения модели, добавления текстур [18]) трансформируется в информационную модель, содержащую сведения по объемно-планировочным решениям, основным материалам, примененным для строительства. Примеры практического применения технологий лазерного сканирования с получением на выходе информационной модели зданий описаны в [25].

Совокупность цифровой карты, где показано взаимное расположение объектов, и информационных моделей этих объектов можно использовать для широкого круга

строительных задач. Таких как моделирование инсоляции здания (для любого времени года, с учетом климатической зоны, ориентации по сторонам света, затенения от соседних строений), моделирование реального действия ветровой нагрузки на конструкции зданий с учетом фактического распределения воздушных потоков, а не по усредненным нормам, что наиболее актуально для проектирования уникальных зданий и сооружений.

Однако, по мнению авторов, информационную модель города необходимо рассматривать в совокупности с моделью геологических условий. Цифровая модель грунта, построенная по данным архива геологических изысканий, даст возможность оценивать взаимное влияние строительных объектов на грунт, прогнозировать дополнительные осадки основания при изменении нагрузки на него (точечная застройка, реконструкция существующих зданий, колебание уровня грунтовых вод, строительство и эксплуатация подземных сооружений).

4. Заключение

Как известно, любой длинный путь начинается с первого шага. Несомненно, в области разработки нормативной базы информационного моделирования в строительной отрасли России первые шаги уже сделаны. По мере выявления недостатков в проделанной работе, поступления обратной связи от участников процессов, ее результаты будут корректироваться. Это трудоемкий процесс, требующий времени. Эффективность полученного впоследствии результата во многом зависит от правильно выбранной конечной цели и стратегии ее достижения. Необходимы научные разработки, новые идеи, исследования, анализ зарубежного опыта в этой сфере, чтобы наиболее полно представлять направление развития строительной отрасли России, оценивать риски и использовать возможности, которые предоставляет технология информационного моделирования.

Список литературы

1. СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла». URL: <http://www.minstroyrf.ru/docs/16405/> (дата обращения 18.09.2018).
2. BIM стандарты Великобритании URL: <http://bim-level2.org/en/> (дата обращения 18.09.2018).
3. Король М. Г. BIM-эволюция в России / М.Г. Король // Отраслевой журнал «Строительство». – 2016. – № 7-8. – С. 50-52.
URL: http://www.ancb.ru/files/pdf/pc/Otraslevoy_zhurnal_Stroitelstvo_-_2016_god_07_08_2016_pc.pdf (дата обращения 18.09.2018).
4. ГОСТ Р 57310-2016 «Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат». URL: <http://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=4&month=1&year=2017&search=&id=205818> (дата обращения 18.09.2018).
5. ГОСТ Р 57311-2016 «Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства». URL: <http://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=0&month=1&year=2017&search=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2057311-2016&id=205824> (дата обращения 18.09.2018).
6. ГОСТ Р 57309-2016 «Руководящие принципы по библиотекам знаний и библиотекам объектов». URL: <http://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=0&month=1&year=2017&search=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2057309-2016&id=205932> (дата обращения 18.09.2018).

7. Распоряжение от 28 июля 2017 года №1632-р. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL:<http://government.ru/docs/28653/> (дата обращения 25.09.2018).
8. СП 331.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах». URL: <http://www.minstroyrf.ru/docs/16403/> (дата обращения 18.09.2018).
9. ГОСТ Р 57563-2017 «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений». URL:<http://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=0&month=1&year=2017&search=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%A0%2057563-2017&id=218372> (дата обращения 18.09.2018).
10. ГОСТ Р ИСО 12006-2-2017 «Строительство. модель организации данных о строительных работах. Часть 2. Основы классификации информации». URL:<http://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=0&month=1&year=2017&search=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%A0%20%D0%98%D0%A1%D0%9E%2012006-2-2017&id=218026> (дата обращения 18.09.2018).
11. ГОСТ Р ИСО 12006-3-2017 «Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией». URL:<http://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=0&month=1&year=2017&search=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%A0%20%D0%98%D0%A1%D0%9E%2012006-3-2017&id=218050> (дата обращения 18.09.2018).
12. ГОСТ Р ИСО 22263-2017 «Модель организации данных о строительных работах. Структура управления проектной информацией». URL:<http://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=0&month=1&year=2017&search=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%A0%20%D0%98%D0%A1%D0%9E%2022263-2017&id=218006> (дата обращения 18.09.2018).
13. СП 328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели» URL: <http://www.minstroyrf.ru/docs/16400/> (дата обращения 18.09.2018).
14. ГОСТ Р 57295-2016 «Системы дизайн-менеджмента. Руководство по дизайн-менеджменту в строительстве». URL:<http://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=0&month=1&year=2017&search=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%A0%2057295-2016&id=205770> (дата обращения 18.09.2018).
15. СП 301.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами» URL:<http://www.minstroyrf.ru/docs/15631/> (дата обращения 18.09.2018).
16. Поручение Президента РФ главе правительства Пр-1235 от 19.07.2018 URL:http://www.rgr.ru/press/techreg/20180725/prezident_dal_poruchenie_pravitelstvu_po_obespecheniyu_razvitiya_bim_tekhnologii/ (дата обращения 25.09.2018).
17. Король М. Г. Внедрение BIM в РФ на уровне отрасли: технологические, психологические, социальные и даже политические аспекты появления новых сводов правил / М.Г. Король // Isicad. Ваше окно в мир САПР. – 2017. – № 151 URL:http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=19037 (дата обращения 18.09.2018).
18. Король М.Г. Внедряем BIM в России. Попытка номер три. / М.Г. Король // Агентство новостей строительный бизнес <http://ancb.ru/publication/read/6626> (дата обращения 25.09.2018).
19. Кондаков С. Для внедрения BIM в Москве создадут единую информационную среду / С.Кондаков // Ради дома про URL:<https://www.radidomapro.ru/ryedktzj/stroytelstvo/kapitalnoye/dlia-vnedreniia-bim-v-moskve-sozadadut-ediniuiu-info-64628.php> (дата обращения 25.09.2018).
20. Тен В. Город оцифрованный / В. Тен // Строительная газета №23 URL:<https://www.stroygaz.ru/publication/item/gorod-otsifrovanny/> (дата обращения 25.09.2018).
21. Уткина О.А., Горстка Н.А., Грибкова Л.А. Применение наземного лазерного сканирования в строительстве/ О.А. Уткина // В сборнике: Фундаментальные и прикладные научные

исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации сборник статей X Международной научно-практической конференции. В 2 частях. 2018. С. 101-103.

22. Середович В. А. Наземное лазерное сканирование /В. А. Середович. - Новосибирск: СГГА, 2009. -С. 9-41

23. Компания Leica_Gestation, Leica ScanStation C10/C5. Руководство по эксплуатации, Германия, 2013. -С. 62-82

24. Гура Т.А., Катрич А.Е., Барина Т.А., Сидеропуло Г.Р., Рогозин А.А. Использование данных нлс для получения 3d моделей объектов культурного наследия и создания виртуальных туров/ Т.А. Гура // В сборнике: СТУДЕНТ ГОДА 2017: ЛУЧШАЯ НАУЧНАЯ РАБОТА сборник статей Международного научно-практического конкурса. 2017. С. 22-26

25. Galieva A.B., Alekhin V.N., Antipin A.A., Gorodilov S.N. Defects search during the inspection of civil and industrial buildings and structures on the basis of laser scanning technology and information modeling approach (BIM) // Building Defects 2017 URL: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201814601007> (дата обращения 18.09.2018).